Aus dem Anatomischen Institut der Universität Breslau
Direktor: Professor Dr. Blotevogel

Das sympathische Nervensystem im Becken der männlichen weißen Maus

(Untersuchungen an normalen, sterilisierten und kastrierten Tieren)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
bei der Hohen Medizinischen Fakultät der Schlesischen
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

Vorgelegt von

Günter Wentzlik

1938

Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.
Leipzig 1938

Gedruckt

mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät Breslau

Berichterstatter: Professor Dr. Blotevogel

Dekan: Professor Dr. Gutzeit

D 85

Sonderabdruck aus: „Zeitschrift für mikroskopisch-anatomische Forschung“

Band 43, Heft 1, Seite 1—14. 1938

Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig

Meinen lieben Eltern

Inhalt.

Seite

A. Schrifttum und Fragestellung 1
B. Werkstoff und Untersuchungsarten 3
C. Das Ganglion urogenitale der männlichen Maus 4
1. Das Ganglion des normalen Tieres 4
2. Das Ganglion des sterilisierten Tieres 8
3. Das Ganglion des kastrierten Tieres 9
D. Besprechung 11
E. Zusammenfassung 14
Schrifttum 14

A. Schrifttum und Fragestellung.

In einer Folge von Arbeiten über »Sympathicus und Sexualzyklus« in dieser Zeitschrift hat uns Blotevogel eine genaue Kenntnis der Beziehungen zwischen dem weiblichen Genitalsystem und dem vegetativen Nervensystem bei der weißen Maus geschaffen. Die Feststellung der Tatsachen, daß multipolarer und chromaffiner Zellanteil, sowohl allen physiologischen Einflüssen, wie Östrus und Gravidität, als auch das Sexualleben des weiblichen Organismus stark beeinträchtigenden

künstlichen Eingriffen, wie z. B. der Kastration, folgen, war einerseits ein sicherer Beweis für die enge Verbindung zwischen allen Lebensvorgängen im weiblichen Genitalapparat und dem vegetativen Nervensystem, zeigte andererseits aber auch, in welch umfassendem Maße alle Sexualvorgänge den weiblichen Organismus beeinflussen.

Weiterhin gaben uns die Beobachtungen von Goltz beim Hunde und von Higier beim Menschen, wo in beiden Fällen nach Zerstörung des Sakralmarkes ein vollkommen normaler Geburtsakt stattfand, einen eindeutigen Beweis für eine gewisse Autonomie des vegetativen Nervensystems im weiblichen Genitaltractus. Auch die spontanen Bewegungen des exstirpierten Uterus lassen sich nur durch den Einfluß des an den Uteruskanten gelegenen Frankenhäuserschen Ganglions erklären, da in der Uterusmuskulatur keine Ganglienzellen gefunden worden sind (Dahl, A. J. F. Oudendal), und es nicht anzunehmen ist, daß von der Muskulatur selbst Bewegungsreize ausgehen.

Beim männlichen Individuum war nach Herausnahme des gesamten Lendenmarkes und des oberen Sakralmarkes (L. R. Müller) eine stärkste passive Erektion möglich. Wurde aber das untere Sakralmark zerstört, dann war eine mechanische Auslösung des Reizes nicht mehr zu erreichen. Anderseits waren aber Libido und Potenz erhalten. Es kam also in diesen Fällen über das obere Lumbalmark durch psychische Eindrücke zur Erektion. In dem ersten Falle war eine Ejaculation nicht herbeizuführen. Bei einer Zerstörung des oberen Sakralmarkes und des unteren Teiles des Lumbalmarkes ist vollkommene Erektion und Austräufeln des Samens beobachtet worden. Eine Durchschneidung oberhalb des Lumbalmarkes ließ sowohl eine passive Erektion, als auch Ejaculation zu.

Aus diesen Tatsachen können wir nun schließen, daß

1. eine spinale Erektionsreflexbahn über Nervus pudendus, hintere Wurzel, Hinterhorn, Vorderhorn, vordere Wurzel, Nervus erigens seu pelvicus und
2. eine spinale Ejaculationsreflexbahn über Nervus pudendus, hintere Wurzel, Hinterhorn, Vorderhorn, vordere Wurzel, Plexus hypogastricus

vorhanden sind, wobei die Erektionsreflexbahn in das untere Sakralmark und die Ejaculationsreflexbahn in das untere Lumbalmark zu legen sind. Weiterhin ist aus den obigen Betrachtungen ein außerhalb des Rückenmarkes gelegener Reflexbogen, der dem des weiblichen Organismus gleichzusetzen wäre, auszuschließen.

Diese Schlußfolgerungen, verglichen mit den Verhältnissen des weiblichen Organismus, zeigen uns nun, daß das vegetative Nervensystem im Sexualleben des männlichen Individuums eine ganz andere Rolle spielen muß, als dies beim weiblichen der Fall ist. Hatte Blotevogel bei der weiblichen weißen Maus nach Kastration, teilweiser Entfernung des Uterus, Kastration und teilweiser oder totaler Entfernung des Uterus, jedesmal sowohl in der Struktur der Ganglienzellen und ihrer Zell- und Kerndurchmesser, als auch in dem Verhältnis der chromaffinen Zellen zur Gesamtzellenzahl (Chromrate) deutliche Veränderungen nachgewiesen, so waren auf Grund obiger Beobachtungen diese Feststellungen nicht vorbehaltlos auf das männliche Tier zu übertragen.

Schon ein Vergleich der äußerlich wahrnehmbaren Folgen, z. B. der Kastration, bei Mann und Frau, weist auf einen gewaltigen Unterschied in der Bedeutung der männlichen bzw. weiblichen Keimdrüsen für den Gesamtorganismus hin. So sehen wir bei Spätkastraten, d. h. bei Kastraten nach Eintritt der geschlechtlichen Reife, beim männlichen Geschlecht teilweise wohl eunuchoide Fettsucht und veränderten Haarwuchs auftreten, bemerken eine Veränderung der Stimme und ein sehr langsames Zurückgehen von Libido und Potenz, doch haben alle diese Folgeerscheinungen auf die Lebensvorgänge des Gesamtorganismus keinen so tiefgreifenden Einfluß, wie dies bei weiblichen Spätkastraten der Fall ist. Neben diesen Veränderungen finden wir hier in der Amenorrhoe bzw. in dem Fortfall des gesamten Sexualzyklus, der schon physiologisch die Lebensvorgänge in hervorragendem Maße beherrscht, eine viel bedeutendere Beeinträchtigung.

Alle diese Feststellungen führten nun zu der Frage, in welchem Maße die Sexualfunktionen des männlichen Organismus das sympathische Nervensystem beeinflussen. Da beim männlichen Individuum zyklische Schwankungen, wie Menses bzw. Östrus, oder das Sexualleben so stark verändernde Vorgänge, wie die Gravidität, fortfallen, war es naheliegend, durch künstliche Eingriffe Ausfallserscheinungen herbeizuführen und deren Auswirkungen auf den Sympathicus zu untersuchen.

Ich möchte an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Blotevogel für die freundliche Überlassung des Themas, für die Anregungen und die Hilfe bei der Anlage und Durchführung dieser Arbeit herzlichst danken.

B. Werkstoff und Untersuchungsarten.

Aus den in der Einleitung zuletzt angeführten Gründen war es gleichgültig, in welcher Periode nach Eintritt der Geschlechtsreife die Tiere zur Untersuchung herangezogen wurden.

Es standen für die Untersuchungen eine Reihe ausgewachsener, geschlechtsreifer, männlicher weißer Mäuse zur Verfügung, die vor der Tötung bzw. auch vor der Operation mindesetns 5 Tage isoliert waren, so daß eine mit der Geschlechtstätigkeit in Verbindung stehende Veränderung, besonders der phäochromen Elemente, des Sympathicus ausgeschlossen war. Wir können also hier, etwa durch natürliche Vorgänge bedingte Veränderungen bestimmt ausschließen.

Die Arbeiten von Blotevogel haben uns weiter gezeigt, daß sich irgendwelche Veränderungen am Sympathicus nach einem Eingriff am Genitalsystem in 3—4 Wochen vollständig vollzogen haben, und daß sich an diesem Endstadium aller Voraussicht nach bis zum natürlichen Tode kaum noch etwas ändert. Wir haben daher die sterilisierten bzw. kastrierten Tiere 4—6 Wochen nach der Operation zum Zwecke der Untersuchung getötet.

Die Operationen wurden folgendermaßen durchgeführt. Die Tiere wurden in Äthernarkose in Rückenlage befestigt. Durch beiderseits vom Geschlechtsteil gelegene etwa 1 cm lange Schnitte wurde die Bauchhöhle eröffnet und die Hoden vorsichtig herausgezogen. Bei der Sterilisation wurden Ductus deferens und Arteria deferentialis stumpf freipräpariert, zweimal unterbunden und ein

etwa $^1/_2$ cm langes Stück reseziert; bei der Kastration wurde der gesamte Samenstrang (Ductus deferens und Vasa spermatica) kurz unterbunden und die Testes abgetragen. Durch Seidennaht wurde die Bauchhöhle schichtweise geschlossen.

Die Tötung der Tiere erfolgte ohne vorhergehende Narkose durch Dekapitation, um eine Beeinflussung des phäochromen Anteiles des Sympathicus nach Möglichkeit zu vermeiden. Anschließend wurden sofort die Beckeneingeweise in toto (Blase, Samenblase und Rectum mit umgebendem Bindegewebe) herauspräpariert und 3—4 Tage in MÜLLER-Formol fixiert. Nach vierundzwanzigstündigem Wässern wurde in der üblichen Weise in Paraffin eingebettet. Die 10 μ dicken Serienschnitte wurden dann noch mit Alauncarmin nachgefärbt.

Die Kern- und Zellmessungen wurden mit Hilfe eines Okular- und Objektivmikrometers durchgeführt. Es wurden dabei immer je 100 Messungen jeder Seite und jeden Präparates gemacht. Gemessen wurden nur die Zellen, in denen Kern mit Kernkörperchen in den Schnitten zu sehen war, man also die Gewähr hatte, den größten Durchmesser gewählt zu haben.

Die absoluten Zahlen der chromaffinen und Ganglienzellen ließen sich ohne Schwierigkeiten feststellen. Dabei dienten Bindegewebszüge, Blutgefäße, auffallende Zellen usw. zur Abgrenzung von Abschnitten innerhalb der einzelnen Schnitte, so daß ein Doppeltzählen von Zellen ausgeschlossen war. Bei diesen Zählungen wurden aber in jedem Schnitt sämtliche Zellen erfaßt, ganz gleichgültig, ob der Kern mit Kernkörperchen getroffen war oder nicht. Der dadurch entstandene regelmäßige und gleichmäßige Fehler eines Plus in der absoluten Zellzahl ist einem unregelmäßig schwankenden Fehler bei einer anderen Zählmethode bestimmt vorzuziehen.

C. Das Ganglion urogenitale der Maus.

1. Das Ganglion des normalen Tieres.

Das Ganglion urogenitale ist nach den Untersuchungen von BLOTEVOGEL und MESTERN das analoge Organ des FRANKENHÄUSERschen Ganglions im männlichen Organismus. Frühere Untersuchungen und solche, die wir im Verlaufe dieser Arbeit anstellten, ergaben, daß dies das einzige Ganglion im Becken der männlichen Maus ist, das mit der Geschlechtsfunktion in Verbindung gesetzt werden kann.

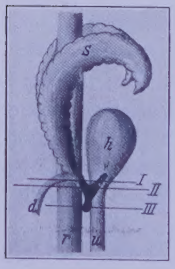
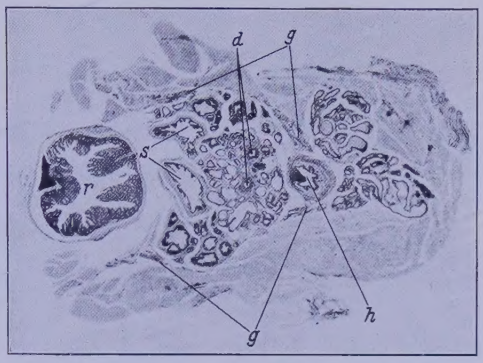


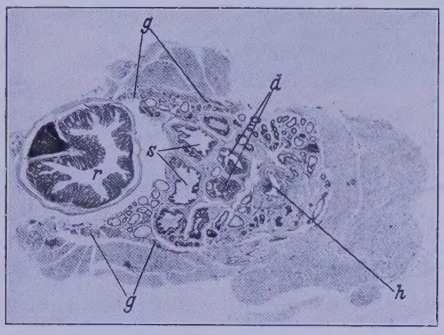
Abb. 1. Schematisierte Zeichnung der Beckeneingeweide der männlichen weißen Maus unter Berücksichtigung der topographischen Verhältnisse des Ganglion urogenitale.
s Bläschendrüse, *h* Harnblase, *d* Ductus deferens, *r* Rectum und *u* Urethra. Das schwarz gezeichnete Organ soll das Ganglion urogenitale darstellen. I, II, III sind die drei Ebenen, in denen die nachfolgenden Schnitte gelegt sind.

Topographisch gesehen liegt das Ganglion zu beiden Seiten von Rectum und Urethra und reicht etwa bis zum Blasengrund herauf. Dabei liegt der untere Teil mehr in der Lücke zwischen Urethra und Rectum, während der mittlere Teil, nach oben zu

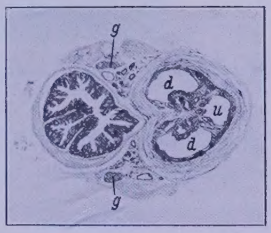
sich langsam verbreiternd, die nun zwischen Urethra und Rectum liegenden Bläschendrüsen, Ductus deferentes und paraurethralen Drüsen schalenförmig umgibt und sich schließlich im oberen Teil in zwei, mitunter drei, mit dem Ganglion in Verbindung bleibende Säulen aufteilt, von denen die am meisten ventral gelegene seitlich der Urethra



I



II



III

Abb. 2. Mikroskopische Schnitte der Beckeneingeweide der männlichen weißen Maus mit dem Ganglion urogenitale in den drei oben angegebenen Ebenen.
(Die Bezeichnungen bleiben dieselben wie bei Abb. 1.)
I. Die Ganglien haben sich in je 2 Säulen aufgeteilt, von denen die beiden vorderen neben dem Blasengrund, die beiden hinteren seitlich vor dem Rectum liegen.
II. Das Ganglion umgibt hier schalenförmig Samenblasen, Duct. defer. und paraurethrale Drüsen.
III. Das Ganglion liegt in seinem untersten Teil in der Lücke zwischen Urethra und Rectum.

zu finden ist, diese mitunter nach vorn zu umgreift, sich aber auch zwischen Urethra und Samenblasen schiebt und fast die Medianlinie erreicht. Trotz dieser Aufspaltung im oberen Abschnitt des Ganglions ist sein Bauplan aber unbedingt als Forma compacta zu bezeichnen. Weiterhin wäre festzustellen, daß fast alle Ganglien ungefähr zwischen mittlerem und unterem Drittel eine leichte Einschnürung aufweisen.

Die Ganglienzellen sind bei Alauncarminfärbung im Schnitt als ellipsoide bis runde Gebilde zu sehen, die einen helleren Kern mit deutlich sichtbarem Kernkörperchen enthalten und von Kapselzellen umgeben sind.

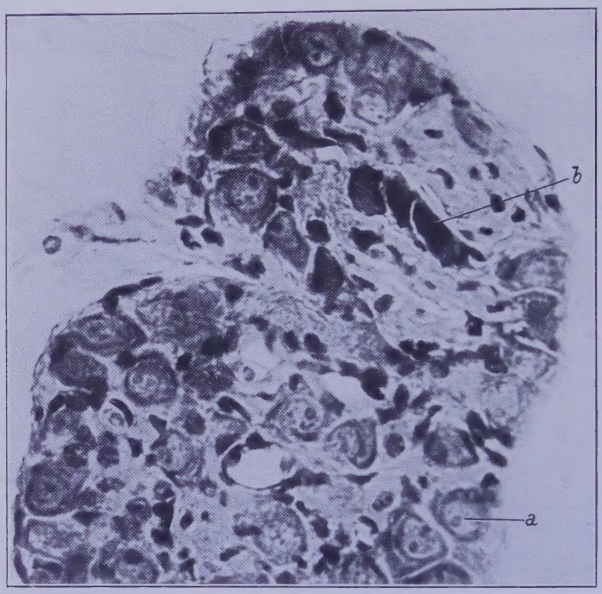


Abb. 3. Ganglien- und chromaffine Zellen in dem Ganglion urogenitale einer männlichen sterilisierten Maus. a Ganglienzellen und b chromaffine Zellen.

Auf die unter Untersuchungsarten angegebene Weise wurden von sechs Tieren die Zell- und Kerndurchmesser bestimmt.

Tabelle 1. Die Zell- und Kerndurchmesser der Ganglienzellen im Ganglion urogenitale von sechs ausgewachsenen, geschlechtsreifen und normalen Tieren.

Nr.	Zelldurchmesser		Kerndurchmesser	
	rechts	links	rechts	links
N 1	12,19	12,17	6,045	6,15
N 2	12,19	12,16	6,12	6,053
N 3	12,09	12,14	6,068	6,038
N 4	12,11	12,13	6,045	6,068
N 7	12,018	12,075	6,008	6,083
N 8	12,019	12,053	6,055	6,015

Aus diesen Werten ergeben sich als Mittelwerte:
für die Zelldurchmesser $M_z = 12{,}11 \pm 0{,}0117\,\mu$ und
für die Kerndurchmesser $M_k = 6{,}062 \pm 0{,}036\,\mu$.

Der mittlere Fehler m ist nach der Formel $m = \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$ (JOHANNSEN) berechnet worden. Die Variationskoeffizienten dieser Reihe sind v_z und v_k, berechnet nach der Formel $v = \pm \frac{100 \cdot \delta}{M}$:

$$v_z = \pm 0{,}49 \text{ und } v_k = \pm 2{,}06.$$

Bei der Betrachtung der Größe des Ganglions wurde von Summationsberechnungen der planimetrisch bestimmten Oberflächeninhalte, multipliziert mit der Schnittdecke, abgesehen, da die früheren Untersuchungen gezeigt haben, daß das Volumen des Ganglions gewissermaßen eine Funktion der absoluten Zellzahl ist und allen numerischen Variationen in gleichem Maße folgt. Wir haben daher nur die Gesamtzahl der Ganglienzellen bestimmt. Dabei ergab sich ein erheblicher Variationsbereich zwischen 6976 und 10751 Zellen. Diese große Variationsbreite schließt nicht aus, daß es verschiedene Konstitutionstypen des Ganglions gibt. Da bei der geringen Zahl der untersuchten Tiere eine Entscheidung nicht getroffen werden konnte, wurde von der Berechnung eines Mittelwertes abgesehen.

Tabelle 2. Größe der Ganglien und Chromraten der normalen Tiere.

Nr.	Anzahl der Schnitte	Ganglienzellen	Chrom. Zellen	Gesamtzahl	Chromrate %	Tier getötet Tage nach Isol.
N 1 r	235	6976	79	7055	1,12	5
N 1 l	239	8775	108	8883	1,22	
N 2 r	211	8621	92	8713	1,06	10
N 2 l	238	9157	104	9261	1,12	
N 3 r	244	10432	174	10606	1,64	10
N 3 l	249	10751	242	10993	2,20	
N 4 r	245	10029	140	10169	1,38	10
N 4 l	197	10080	125	10205	1,22	
N 7 r	160	8104	195	8299	2,47	14
N 7 l	217	8855	291	9146	3,16	
N 8 r	159	8740	244	8984	2,72	8
N 8 l	219	10167	344	10511	3,27	

Die Zahlen der Ganglienzellen sind hier, ebenso wie beim weiblichen Tiere, sehr großen individuellen Schwankungen unterworfen, sind aber außerdem bedeutend höher als beim Weibchen (BTOTEVOGEL). Daß es sich hier nicht um Zählfehler handelt, geht eindeutig aus der Tatsache hervor, daß bei gleicher Schnittdicke von 10 μ eine erheblich

größere Anzahl von Schnitten aufzuweisen ist, als dies bei früheren Untersuchungen der Fall war (Blotevogel).

Genau so wie die Ganglienzellen, sind auch die chrombraunen Elemente großen numerischen Schwankungen unterworfen, so daß man in beiden Fällen die Werte allein nicht als Maß- oder Vergleichszahlen heranziehen kann. Wir haben daher, nachdem vor allen Dingen die Untersuchungen von Btotevogel ihre große Bedeutung bewiesen haben, wieder die Chromrate, d. h. den prozentualen Anteil der phäochromen Elemente an der Gesamtzellenzahl bestimmt. Boten die absoluten Zahlenwerte bisher ein vollkommen unübersichtliches Bild, so zeigte sich jetzt bei den Prozentzahlen ein Variationsbereich zwischen 1,06 und 3,27%, der also von dem Mittelwert $M = 1{,}89 \pm 0{,}22\%$ keine allzu großen Schwankungen aufwies.

Der Variationskoeffizient ist $v = \pm 39{,}77$.

2. Das Ganglion des sterilisierten Tieres.

Die in derselben Weise wie beim normalen Tiere angestellten Untersuchungen führten beim sterilisierten Tiere zu folgenden Ergebnissen.

Bei Alauncarminfärbung sah man an den Ganglien- und chromaffinen Zellen keinerlei Veränderungen, insbesondere niemals Erscheinungen, die auf ein Zugrundegehen von Zellen schließen ließen. Auch eine stärkere Ausbreitung des bindegewebigen Anteils war nicht festzustellen.

Die Zell- und Kernmessungen ergaben bei Mittelwerten

$$M_z = 12{,}098 \pm 0{,}022\,\mu;\ M_k = 6{,}042 \pm 0{,}026\,\mu$$

und Variationskoeffizienten:

$$v_z = \pm 0{,}64;\ v_k = \pm 1{,}47$$

durchaus Ergebnisse, die man nicht als von den normalen abweichend bezeichnen kann.

Tabelle 3. Die Zell- und Kerndurchmesser der Ganglienzellen im Ganglion urogenitale von sechs ausgewachsenen, geschlechtsreifen und sterilisierten Tieren.

Nr.	Zelldurchmesser		Kerndurchmesser	
	rechts	links	rechts	links
St 1	11,92	12,14	5,77	6,10
St 2	12,26	12,14	6,12	6,068
St 3	12,13	12,078	6,13	6,053
St 4	12,097	12,097	6,063	6,063
St 5	12,038	12,075	6,045	6,068
St 6	12,075	12,11	5,99	6,045

An der Größe des Ganglions, auf die wir wieder von der Ganglienzellenzahl schließen, hat sich auch nichts geändert. Wenn auch der kleinste beobachtete Wert mit 4480 Zellen etwas niedriger liegt als bei den normalen Tieren, so kann das bei der beschränkten Anzahl der Tiere wohl auf ein zufälliges Zusammentreffen von Individuen mit weniger großen Ganglien zurückzuführen sein. Außerdem kommt der Wert von St 4 lks. mit 9128 Zellen doch der oberen Grenze der normalen Tiere sehr nahe.

Tabelle 4. Größe der Ganglien und Chromraten der sterilisierten Tiere.

Nr.	Anzahl der Schnitte	Ganglienzellen	Chrom. Zellen	Gesamtzahl	Chromrate %	Tier getötet Tage nach Op.
St 1 r	175	5159	64	5223	1,23	33
St 1 l	160	5184	110	5294	2,08	
St 2 r	229	6208	169	6377	2,65	30
St 2 l	248	7139	147	7286	2,02	
St 3 r	154	4582	110	4692	2,34	38
St 3 l	179	4480	96	4576	2,32	
St 4 r	228	8896	208	9104	2,28	41
St 4 l	256	9128	207	9335	2,22	
St 5 r	166	6501	97	6598	1,47	41
St 5 l	240	8575	169	8744	1,93	
St 6 r	243	5975	127	6102	2,08	44
St 6 l	261	6368	121	6489	1,87	

Die chromaffinen Elemente zeigten wieder eine dem multipolaren Anteil entsprechende Variation. Auch hier waren bei einem Variationsbereich von 64—208 die Grenzen erniedrigt, doch zeigte uns die Berechnung des Chromtestes, daß die Prozentzahlen mit $M = 2{,}04 \pm 0{,}11\,\%$ und $v = \pm 17{,}84$ von den Werten der nicht sterilisierten Tiere keineswegs abweichen.

3. Das Ganglion des kastrierten Tieres.

Auch bei den Präparaten der kastrierten Tiere waren weder im multipolaren noch im chromaffinen Zellanteil des Ganglions irgendwelche degenerative Veränderungen zu beobachten.

Die Masse der Zell- und Kerndurchmesser mit

$$M_z = 12{,}056 \pm 0{,}006\,\mu;\ M_k = 6{,}035 \pm 0{,}011\,\mu \text{ und}$$

den Variationskoeffizienten:

$$v_z = \pm 0{,}19;\ v_k = \pm 0{,}86$$

entsprechen ebenfalls durchaus den bei den normalen und sterilisierten Tieren gefundenen Werten.

Tabelle 5. Die Zell- und Kerndurchmesser der Ganglienzellen im Ganglion urogenitale von sechs ausgewachsenen, geschlechtsreifen und kastrierten Tieren.

Nr.	Zelldurchmesser		Kerndurchmesser	
	rechts	links	rechts	links
K 1	12,06	12,03	6,038	6,03
K 2	12,048	12,052	6,038	5,99
K 3	12,083	12,083	6,083	6,039
K 4	12,078	12,075	6,053	6,068
K 6	12,068	12,063	6,098	6,083
K 7	12,015	12,023	6,008	5,89

Die Größe des Ganglions hielt sich ungefähr in denselben Grenzen wie bei den sterilisierten Tieren. Ein Vergleich der Variationsbreiten dieser Werte, die hier von 4319—9362 reichen, läßt keine Rückschlüsse auf irgendwelche Veränderungen zu.

Auch die absoluten Zahlen der chromaffinen Zellen bewegen sich in denselben Ausmaßen wie die der normalen und sterilisierten Tiere.

Tabelle 6. Größe der Ganglien und Chromraten der kastrierten Tiere.

Nr.	Anzahl der Schnitte	Ganglienzellen	Chrom. Zellen	Gesamtzahl	Chromrate %	Tier getötet Tage nach Op.
K 1 r	124	8151	94	8245	1,14	32
K 1 l	192	8654	140	8794	1,59	
K 2 r	232	6810	97	6907	1,40	31
K 2 l	215	7355	98	7453	1,31	
K 3 r	165	7038	155	7193	2,16	33
K 3 l	171	6663	199	6862	2,90	
K 4 r	138	4186	133	4319	3,08	29
K 4 l	172	5788	179	5967	3,00	
K 6 r	161	7377	155	7532	2,06	33
K 6 l	196	6755	161	6916	2,33	
K 7 r	239	9179	183	9362	1,74	34
K 7 l	137	8136	163	8299	1,96	

Von besonderer Bedeutung war die Chromrate, die bei einem Schwankungsbereich von 1,14—3,08% mit $M = 2{,}056 \pm 0{,}19\%$ und einem Variationskoeffizienten $v = \pm 33{,}51$ wiederum in derselben Höhe der beiden vorherigen Versuchsreihen lag. Auf die Bedeutung dieser beiden Tatsachen werden wir im folgenden näher eingehen.

D. Besprechung.

Aus den vorstehenden Untersuchungsreihen geht hervor, daß das Ganglion urogenitale beim männlichen Tiere dem Frankenhäuserschen Ganglion des weiblichen Individuums analog ist, also als das sympathische Ganglion, das funktionell die Genitalorgane beeinflußt, aufgefaßt werden muß. Genau wie jenes besteht es aus multipolaren Ganglien- und chromaffinen Zellen. In seinem Bauplan war es recht einheitlich und zeigte fast ausnahmslos die für die Untersuchungsmethoden besonders zweckmäßige Forma compacta. Größere Mengen interstitiellen Gewebes konnten weder bei den normalen noch bei den operierten Tieren nachgewiesen werden. Erhebliche Unterschiede der Menge dieses Gewebes können bei den einzelnen untersuchten Tierreihen ausgeschlossen werden.

Frühere Untersuchungen am weiblichen Tiere hatten ergeben, daß die Kastration zur Veränderung in den Ganglien (Tigro- oder Chromolyse) und Abnahme der Zell- und Kerndurchmesser führte.

Tabelle 7. Mittelwerte und Variationskoeffizienten der Zell- und Kerndurchmesser der Ganglienzellen der normalen, sterilisierten und kastrierten Tiere.

	Zelldurchmesser			Kerndurchmesser		
	normal	sterilisiert	kastriert	normal	sterilisiert	kastriert
M	12,11	12,098	12,056	6,052	6,042	6,035
m	0,017	0,022	0,006	0,036	0,026	0,011
δ	0,059	0,077	0,022	0,13	0,088	0,052
v	0,49	0,64	0,19	2,06	1,47	0,86

Ein tabellarischer Vergleich zeigt, daß die Zell- und Kerndurchmesser unter Berücksichtigung ihrer mittleren Fehler bei den sterilisierten und kastrierten Tieren mit denen der nicht operierten Tiere weitgehend übereinstimmen. Das bedeutet, daß unter dem Einfluß der Sterilisation bzw. der Kastration es entgegen den Befunden bei den weiblichen Tieren in den Ganglienzellen der männlichen Tiere nicht zu degenerativen Prozessen kommt, die in einer Abnahme der Zell- und Kerndurchmesser dort ihren sichtbaren Ausdruck finden.

Die von Blotevogel bei den weiblichen Tieren festgestellte Kernplasmarelation von 0.5. die auch bei den Veränderungen der Zellen keine Abweichung erfuhr, erwies sich auch bei unseren Untersuchungen mit dem gleichen Wert von 0,5 konstant.

Wir hatten schon oben darauf hingewiesen, daß die Größe des Ganglions von der Anzahl der Ganglienzellen abhängig ist. Ebenso wie bei den weiblichen Tieren, machte sich bei unseren Zählungen der multipolaren und chromaffinen Zellen eine außerordentliche Variationsbreite bemerkbar. Dabei konnten wir wieder feststellen, daß zwischen rechts und links in den meisten Fällen ebenfalls große Unterschiede bestanden. Auch der Versuch, beide Ganglien zusammen als einen Biotypus aufzufassen, mißlang, weil die Summen der beiden Seiten auch erhebliche Schwankungen zeigten.

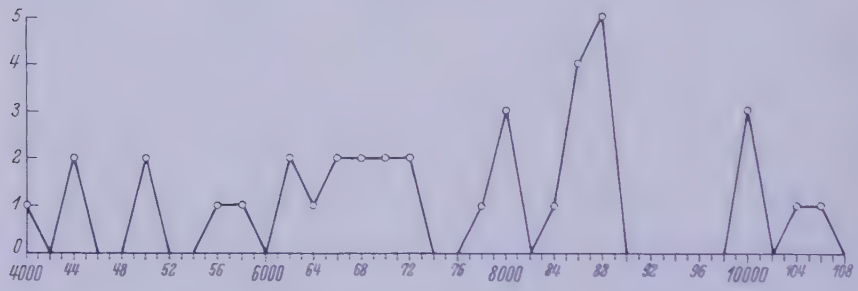


Abb. 4. Gesamtvariationspolygon der absoluten Zahlen der Ganglienzellen.

Da sowohl die Arbeiten Blotevogels als auch unsere Ergebnisse keine Anhaltspunkte dafür gaben, daß sich numerisch degenerative Vorgänge im multipolaren Zellanteil abspielen, konnten wir die Resultate der einzelnen Versuchsreihen gleichwertig nebeneinander stellen und den Versuch einer Einteilung in Bautypen vornehmen. Bei dem uns leider nur in sehr beschränktem Maße zur Verfügung stehenden Material haben wir allerdings von der Konstruktion von Einzelvariationspolygonen abgesehen und uns mit einem Gesamtvariationspolygon begnügt.

Bei einem Klassenspielraum von 200 erhalten wir nun zwar keine ausgesprochenen Maxima und Minima einer fortlaufenden Kurve, doch erscheint es nicht ausgeschlossen, daß die Werte von etwa 7000 und fast 9000 zwei Maxima darstellen. Eine Entscheidung dieser Frage kann aber erst an Hand eines umfangreicheren Materials erfolgen.

Ähnlich wie die Ganglienzellen weisen auch die phäochromen Elemente eine erhebliche numerische Variation auf. Erst die Berechnung der Chromrate führte zu biologisch brauchbaren Werten. Die

Mittelwerte der drei Versuchsreihen bewegen sich um 2% und liegen sämtlich innerhalb der einfachen mittleren Fehlergrenze der normalen Tiere, so daß Veränderungen der Chromrate durch die Operation mit Sicherheit auszuschließen sind.

Tabelle 8. Mittelwerte, mittlere Fehler und Variationskoeffizienten der Chromraten der normalen, sterilisierten und kastrierten Tiere.

	Chromraten		
	normal	sterilisiert	kastriert
M	1,89 %	2,04 %	2,056 %
m	± 0,22	± 0,11	± 0,19
v	± 39,77	± 17,84	± 33,51

Ein Blick auf die vorstehende Tabelle zeigt, daß beim männlichen Tiere die Chromrate im Gegensatz zum weiblichen Tiere durch operative Eingriffe (Sterilisation), ja sogar durch Ausschluß der hormonalen Einflüsse der Keimdrüsen (Kastration) in keiner Weise beeinflußt wird.

Daß der Mittelwert von 1,89% der normalen Tierreihe keine Abweichungen von den Werten der normalen und sterilisierten Tiere darstellt, können wir daraus ersehen, daß bei zwei weiteren Tieren, bei denen leider durch technische Mängel je ein Ganglion nicht zu verwerten war, und die deshalb bei obiger Betrachtung außer acht gelassen sind, in den jeweils durchgezählten Ganglien Chromraten von 2,69 und 2,26% gefunden wurden.

Als Ergebnis unserer Untersuchungen glauben wir demnach festgestellt zu haben, daß, im Gegensatz zum weiblichen Tier, das sympathische Nervensystem des männlichen Tieres durch Sterilisation und Kastration gar nicht oder in einem metrisch für uns nicht faßbaren Maße beeinflußt wird.

Diese Feststellung zeigt uns weiterhin, daß die am Anfang dieser Arbeit geäußerte Vermutung einer Verschiedenheit der hormonalen Wirksamkeit der Keimdrüsen auf den weiblichen und männlichen Organismus nicht zu Unrecht ausgesprochen worden ist. Denn während sich dort schon nach einem operativen Eingriff an den Genitalorganen, der der Sterilisation gleichzusetzen ist, Veränderungen am sympathischen Nervensystem nachweisen lassen, treten hier auch nach vollständiger Ausschaltung der das Sexualhormon produzierenden Keimdrüsen keinerlei Veränderungen auf.

E. Zusammenfassung.

1. Das Ganglion urogenitale des männlichen Individuums ist das analoge Organ des FRANKENHÄUSERschen Ganglions beim weiblichen Tiere.

2. Der morphologische Aufbau des Ganglions aus multipolaren Ganglien- und chromaffinen Zellen entspricht vollkommen dem eines echten sympathischen Ganglions.

3. Die Zell- und Kerndurchmesser, deren Mittelwerte der normalen Tiere $M_z = 12{,}11 \pm 0{,}017\,\mu$ und $M_k = 6{,}062 \pm 0{,}036\,\mu$ sind, verändern sich bei den sterilisierten und kastrierten männlichen Tieren im Gegensatz zu den weiblichen Tieren nicht. Die Kern-plasmarelation bleibt konstant 0,5.

4. Die Größe des Ganglions, als eine Funktion der absoluten Zellzahl aufgefaßt, ist großen individuellen Schwankungen unterworfen und bleibt sowohl durch Sterilisation als auch durch Kastration unbeeinflußt.

5. Der prozentuale Anteil der chromaffinen Zellen an der Gesamtzellenzahl (Chromrate) wird weder durch Sterilisation noch durch Kastration des Tieres beeinflußt. Er beträgt bei allen drei Versuchsreihen ungefähr 2%.

Schrifttum.

Blotevogel, W.: Z. mikrosk.-anat. Forsch. (1927) **10**, H. 1/2; (1928) ebenda **13**, H. 3/4; (1933) ebenda **33**, H. 3. — **Johannsen, W.:** Elemente der exakten Erblichkeitslehre (1913), 2. Aufl. Jena. — **Kemp, T.** u. **Okkels, H.:** Lehrbuch der Endokrinologie (1936), Leipzig. — **Mestern, J.:** Z. Anat. **96** (1931) H. 1. — **Müller, L. R.:** Lebensnerven und Lebenstriebe (1931), 3. Aufl. Berlin.

Lebenslauf

Am 21. Mai 1913 wurde ich in Kattowitz Ost-O/S als Sohn des Eisenbahnbetriebsingenieurs Paul Wentzlik und seiner Ehefrau Amalie, geb. Müller, geboren. Von 1920 an besuchte ich die Vorschulen in Tarnowitz und Gleiwitz und von 1923 an die Oberrealschulen in Gleiwitz und Oppeln. Die Reifeprüfung bestand ich 1932 an der Oberrealschule in Oppeln. S.-S. 1932 bis W.-S. 1933/34 und W.-S. 1934/35 studierte ich in Breslau Medizin und bestand dort im Februar 1935 die ärztliche Vorprüfung. Im S.-S. 1935 und W.-S. 1935/36 bis W.-S. 1937/38 setzte ich mein Studium in Würzburg und Breslau fort, wo ich im Frühjahr 1938 die ärztliche Staatsprüfung bestand.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig